

과제구분	기본Code : LS 0105	수행시기	전반기	연구기간	2001~2002
연구과제명	과실의 선도유지 저장방법 기술개발			과제책임자	박창규
세부과제명	경기특산 장호원황도 복숭아의 포장내 기체조성에 따른 저장력 시험				
색인용어	장호원황도 복숭아, Active MA저장, 산소, 이산화탄소, 활성탄				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 환경농업연구과	박창규	031)229-5812	시험연구 총괄 수행	
공동연구자	"	이용선	031)229-5814	시험분석	
	중앙대학교	김종기	031)670-3042	시험사업 자문	

ABSTRACT

Modified atmosphere (MA) packing conditions for peach Changhowon Hwangdo was investigated to extend shelf life during short distribution, especially during export to Japanese market. Fresh harvested 300 g peaches were precooled for 6 hrs at 0°C and packed in PE film bags (45 cm x 57 cm) of different thickness and different O₂ and CO₂ conditions prior to storage at 0°C. The optimal MA conditions for Changhowon Hwangdo based upon fresh weight loss, freshness, soluble solid content were packing in 0.05 mm PE film bag enclosed with 0.75% active charcoals or packing in 0.1 mm PE film bags purged with 3% O₂ and 1% CO₂ prior to packing. No significant differences in soluble solid content were observed in PE film packed peaches during 30 days of storage, except for non-packed peaches which showed increment probably due to water loss during storage. MA-packed peaches exposed to room temperature after 30 days storage at 0 °C could maintain marketability up to 2 days.

Key words : Postharvest, Active MA, Modified atmosphere, active charcoals, Storage, Peach.

1. 연구목표

장호원황도 복숭아는 당도가 높고 식미가 우수하여 국내에서 인기리에 유통이 되고 있으며 대만, 일본 등에도 1999년 10M/T에서 2001년도에는 66M/T으로 급속히 수출이 증가되고 있다. 과일 특성상 연화 및 부패되기 쉬워 수확후 짧은 기간에 연화과 부패과 등의 발생이 높고 유통기간이 매우 짧아 상온유통시 1주 이내에 부패과가 크게 높아지는 것이 결점이다.

복숭아의 장기적 저장방법으로 선도가 높게 저장할 수 있는 방법으로 CA(Controlled Atmosphere) 저장 기술이 있으나 설치 비용이 높고 CO₂나 O₂를 조절하는 기술이 어려운 단점이 있어 저장기간 중에 첨가제 또는 MA저장에 의해 선도를 다소 높이는 방법을 활용하고 있다. 복숭아의 기체조절에 의한 CO₂와 O₂의 적정조건은 O₂ 1~2%, CO₂ 3~5%라고 Kader A. A.(1992), Elizabeth J.(2001) 등은 보고하였으며, 창방조생은 CO₂ 7%, O₂ 3%(이주찬, 1992), 미백은 CO₂ 3%, O₂ 1%(정대성, 1999) 등으로 품종에 따라서 차이가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 MA 저장조건으로서 저장과정에서 복숭아에 의해 발생하는 CO₂에 의해 CO₂는 높아지고 O₂는 적어지는 것으로 알려져 있다(오세영 등, 1996). 또한 복숭아 저장시 활성탄을 첨가하여 저장할 경우 저장력이 증대되고 비상품과의 발생이 적었다고 보고하였다(김영호, 2001).

따라서 수출용 장호원황도 복숭아의 저장기간을 연장하여 시중에 출하 및 수출기간을 연장하고자 CO₂와 O₂를 조절하는 MA조건 저장기술과 MA조건시 활성탄 처리 등을 구명하고자 본 시험을 실시하였다.

2. 재료 및 방법

장호원황도 복숭아의 MA(Modified Atmosphere) 조건 저장시험에 사용된 복숭아 시료는 경기도 이천시 장호원읍 과수원에서 구멍이 뚫린 5kg들이 1상자에 16개씩 복숭아를 담아 제공한 것을 0℃에서 6시간 동안 예냉시킨 후 시험재료를 사용하였다. 복숭아를 예냉시킨 후 MA저장 시험에 사용된 필름은 0.1mm PE필름 45×57cm 규격에 약 300g 되는 복숭아를 16개씩 넣어 0℃에 저장하였다.

시험처리는 0℃의 저온저장실에 5kg들이 구멍 뚫린 예냉상자에 복숭아를 16개씩 넣고 PE필름을 무밀봉한 것을 대조로 하여 0.05mm PE밀봉+활성탄 0.75% 처리한 것과 0.1mm PE 밀봉시 O₂농도는 3%, CO₂농도는 1, 2, 3% 3수준으로 처리하였다. 1처리당 6상자씩으로 하여 1상자는 번호를 부여하여 입고시부터 10일 간격으로 감모율을 조사하였으며, 다른 5상자는 비상품과율, 선도, 과육경도, 당도 등을 조사하였다.

감모율은 입고시 무게와 조사시점의 무게 차이를 백분율로 환산하였으며, 상품과율은 저장시 과실수에서 부패과와 연화과를 뺀 과일을 총 과일에 대한 백분율로 환

산하였다.

선도는 9점 채점방법으로 하여 수확 당시와 맛, 조직감 등이 같을 경우 9점, 수확시보다 맛, 조직감 등이 떨어지나 상품성이 있을 경우 7점, 고유의 맛과 조직감을 잃어 상품성이 없을 경우 5점으로 하여 조사하였다.

과육경도는 복숭아의 껍질을 벗긴 후 1 kg/φ5mm 과실경도계로 조사하였으며, 당도는 Abbe Refractometer로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 저장기간에 따른 상품과율 및 과육경도

저장기간에 따른 상품과율 및 과육경도는 표1와 같다. 상품과율은 무포장(대조구)의 경우 저장 후 10일은 97.7%이었으나 저장 20일 후부터는 저장기간이 경과될수

록 점점 더 낮아져 저장후 40일에는 89.6%까지 낮아졌다. MA조건 처리의 경우 0.05mm PE 밀봉 + 활성탄 0.75%와 0.1mm PE 밀봉시에 O₂ 3%, CO₂ 1%의 경우 저장 30일까지 상품과율이 97.3~97.4%로써 매우 높았으나 기타처리는 91.2~94.9%로써 다소 낮았으며 CO₂ 농도가 2%, 3%로 높아질수록 상품과율이 낮아지는 경향이였다.

또한 저장후 40일 상품과율은 O₂ 3%, CO₂ 1%의 경우에는 94.7%로써 다소 높았으나 기타 처리는 83.4%~91.4%로써 급격히 낮아졌다.

상품과율이 CA 조건시험의 경우 박(2002) 등은 O₂ 1%, CO₂ 3%에서 가장 높았으나 본시험의 MA포장에서는 O₂ 3%, CO₂ 1%에서 가장 높은 원인은 CA 저장에서는 저장과정 중에 계속적으로 O₂ 와 CO₂ 공급이 있었지만 MA 조건시험의 경

표 1. 저장기간에 따른 상품과율 및 과육경도

처 리 내 용	상품과율(%)				과육경도(kg/φ5mm)			
	10일	20일	30일	40일	10일	20일	30일	40일
무포장(대조)	97.7	94.7	91.3	89.6	0.46	0.43	0.42	0.34
0.05mmPE밀봉	98.3	93.4	92.4	86.3	0.50	0.45	0.39	0.37
0.05mmPE밀봉+활성탄0.75%	100	97.9	97.4	90.4	0.50	0.41	0.43	0.37
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 1%	99.6	99.2	97.3	94.7	0.51	0.45	0.46	0.38
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 2%	99.2	98.4	94.9	91.4	0.44	0.41	0.45	0.40
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 3%	99.6	97.9	91.2	83.4	0.44	0.44	0.38	0.44

* 저장전 과육경도 : 0.50(kg/φ5mm)

우에는 PE밀봉에 의하여 O₂와 CO₂의 계속적인 공급이 없어 호흡에 의해 계속적으로 복숭아에서 발생하는 CO₂가 높아짐에 따라서 O₂ 농도는 감소되기 때문에 O₂ 농도는 더 높고 CO₂는 더 낮은 농도에서 상품과율이 높은 것이 아닌가 생각된다. CA 저장 시험보다 MA저장 시험에서 과육경도는 저장기간이 경과될수록 감소되는 경향이었으며 처리별로는 무포장의 경우 저장 40일에 다른처리에 비해 다소 낮았으나 기타처리에서는 처리간에 큰 차이가 없었다.

나. 저장기간에 따른 선도 및 감모율

저장기간에 따른 선도 및 감모율은 표2와 같다. 선도는 저장기간이 경과될수록 각 처리 모두 감소되는 경향으로 저장후 10일에는 수확당시와 차이가 없었으며, 저장

후 30일까지도 무포장과 O₂ 3%, CO₂ 3% 이외의 처리에서는 8.0정도로 매우 높았다. 또한 저장후 40일에도 O₂ 3%, CO₂ 1%의 경우에만 8.0이었으나 기타 각 처리도 7.0이상으로 대체로 선도가 각 처리 모두 높았으나 처리간에는 큰 차이가 없었다.

감모율의 경우에는 저장기간이 경과될수록 증가되는 경향으로써 무포장인 경우에는 저장 40일에 3.2%, 다음으로 0.05mmPE 밀봉과 0.05mmPE밀봉+활성탄 0.75%로 저장후 40일까지 1.5~1.7%로서 비슷하였다. 한편 0.1mmPE밀봉시 O₂와 CO₂ 조절에 따른 감모율은 매우 낮아 저장 40일차에도 0.2~0.7%이었으며, 0.1mmPE밀봉에 의한 감모율이 낮았던 원인은 PE필름이 두꺼워서 공기유통이 되지 않아 수분 손실량이 적었던 것으로 생각된다.

표 2. 저장기간에 따른 선도 및 감모율

처 리 내 용	선도				감모율(%)			
	10일	20일	30일	40일	10일	20일	30일	40일
무포장(대조)	9.0	8.8	7.8	7.6	1.5	1.5	2.2	3.2
0.05mmPE밀봉	8.9	8.9	8.0	7.5	0.6	1.1	1.3	1.5
0.05mmPE밀봉+활성탄0.75%	9.0	8.3	8.1	7.7	0.7	1.4	1.6	1.7
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 1%	9.0	8.5	7.9	8.0	0.1	0.4	0.5	0.7
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 2%	9.0	8.2	8.0	7.4	0.1	0.1	0.2	0.3
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 3%	8.9	8.8	7.7	7.9	0.1	0.2	0.2	0.2

* 선도 : 9(수확당시와 맛, 조직감 등 같음) 7(수확시보다 맛, 조직감 등 떨어지나 상품성 있음) 5(고유의 맛과 조직감 등 잃어 상품성 없음)

다. 저장기간에 따른 당도

과육당도는 표3에서 보는 바와 같이 저장기간에 따라서는 별차이가 없었으나 무포장인 경우 다른처리에 비하여 다소 높았는데, 이것은 무포장은 감모율이 다른 처리에 비하여 다소 높았기 때문에 과육당도가 다소 높았던 것이 아닌가 생각된다. 김(1999)의 보고에 의하면 유명 복숭아의 경우 저장시 저장기간이나 처리에 따라서 별 차이가 없었다고 하였나, 무포장인 경우에 당도가 다소 높았다고 한 MA조건에 의한 저장시험에서 오(1996) 등과의 보고와 본 시험과는 비슷한 경향이였다.

따라서 과육당도는 무포장 저장시에만 MA저장시험보다 다소 높았으며 처리간에는 큰 차이가 없었다.

라. MA저장 30일후 상온출하에 따른 품질변화

장호원황도복숭아의 MA저장시험 저장 30일후의 상온 출하 2일간의 상품과율과 선도는 처리당일에 비하여 상온유통 2일에도 차이가 없었고 처리간에도 큰 차이가 없었다. 과육경도는 처리 당일에 비하여 다소 낮아지기는 하였으나, 처리간에는 별 차이가 없었다. 또한 당도 역시 처리당일에 비하여 별차이가 없었다.

이상의 결과로 보아 다른 처리에 비하여 0.05mm PE밀봉+활성탄0.75%와 0.1mm PE밀봉 O₂ 3%, CO₂ 1%의 경우에 저장 30일까지 상품과율과 선도가 매우 높았으며 당도 변화도 저장기간이나 처리에 따라서 별 차이가 없었다. 또한 상온출하후 2일까지도 품질변화가 없어 효과적인 처리였으나, 기

표3. 저장기간에 따른 당도

처 리 내 용	당 도(°Bx)			
	10일	20일	30일	40일
무포장(대조)	12.2	12.1	12.3	12.8
0.05mm PE밀봉	10.7	11.3	10.7	11.7
0.05mm PE밀봉+활성탄0.75%	11.5	11.5	11.4	11.3
0.1mm PE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 1%	12.0	11.5	10.4	11.4
0.1mm PE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 2%	10.4	11.1	11.2	11.0
0.1mm PE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 3%	11.6	11.6	11.4	10.3

* 저장전 당도 : 12.6 °Bx

표4. 저온저장 30일후 상온출하에 따른 품질변화

처 리 내 용	상품과율(%)			선 도			과육경도 (kg/φ5mm)			당도(°Bx)		
	0일	1일	2일	0일	1일	2일	0일	1일	2일	0일	1일	2일
무포장(대조)	100	100	100	7.9	7.9	7.9	0.35	0.31	0.30	11.7	12.0	13.2
0.05mmPE밀봉	100	100	100	8.0	8.0	8.0	0.35	0.32	0.29	10.3	11.9	12.5
0.05mmPE밀봉+활성탄0.75%	100	100	100	8.1	8.1	8.1	0.41	0.33	0.30	12.0	12.5	12.3
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 1%	100	100	100	7.9	8.3	7.9	0.38	0.38	0.31	11.0	11.6	11.5
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 2%	100	100	100	7.8	7.9	7.8	0.39	0.42	0.33	10.5	11.0	11.9
0.1mmPE밀봉 O ₂ 3%, CO ₂ 3%	100	100	100	7.8	8.5	8.3	0.44	0.39	0.37	11.2	11.6	11.9

* 상품과 : 총과수 - 비상품과 (연화과, 부패과)

** 선도 : 9(수확당시와 맛, 조직감 등 같음) 7(수확시보다 맛, 조직감 등 떨어지나 상품성 있음) 5(고유의 맛과 조직감 등 잃어 상품성 없음)

제조절에 의한 CO₂와 O₂ 농도조절에 의한 처리는 처리과정이 번잡하여 0.05mm PE밀봉+활성탄 0.75% 처리한 것이 저장방법상 손쉬워 더 유리 할 것으로 생각한다.

4. 적 요

- 가. 장호원황도복숭아의 MA저장은 0.05mm PE필름으로 활성탄 0.75%를 넣어 저장한 처리와 0.1mm PE필름속에 O₂ 3%, CO₂ 1%를 넣어 밀봉한 처리가 저장 30일까지 상품과율과 선도가 높았다.
- 나. 과육당도는 무포장에서 다른처리에 비하여 다소 높았으나, 각 처리 모두 저장기간에 따라서는 별차이가 없었다.

다. 저온저장 30일후 상온출하시 모든 처리에서 2일간 상품과율 100%로써 높은 선도를 유지하였다.

5. 인용문헌

- 정대성, 이종석, 홍성식, 1999, 복숭아 기능성 포장재를 이용한 저장방법 연구, 원예연구소 시험연구보고서, pp. 301~307.
- Elizabeth J. Mitham, Carlos H. Crisosto and Adel A. Kader, 2001, Peaches and nectarines. Department of Pomology, University of California, Davis, CA. pp 1~3.
- 임병선외 3인, 1998, 저장전 처리 및 PE필름포장이 당근의 저장력에 미치는 영향, 원

- 예작물연구 논문집 40(1), pp 83~88.
- 임병선, 1993, 복숭아의 유통최적온도, 과수연구소, 시험연구보고서, pp 399~405
- 이주찬외 3인, 1999, 과채류의 CA 저장시험, 충남 시험연구보고서, pp 211~220
- 이숙희, 1997, 경북특산 과실류 CA저장에 관한 연구, 경북도원 시험연구보고서, pp 706~717.
- 홍성식, 2001, MA저장에 의한 감천배 과피색 향상, 농진청 농업기술정보, pp 1~2.
- 김임수의 5인, 1999, 저장온도와 PE필름 밀봉에 따른 복숭아 품종별 저장력 평가, 원예작물 연구논문집 2호.
- Kader, A. A. 1992, Modified atmosphere during transport and storage, In Postharvest technology of horticultural crops, 2nded, Kader, A. A, University of California, USA.
- 김영호, 2001, 복숭아 저장성 향상을 위한 활성탄 처리효과, 충북도원, 영농활용자료.
- 오세영외 3인, 1996, 포장필름 종류와 선도유지제 처리가 복숭아 유명품종의 MA 저장중 과실품질에 미치는 영향, 한국과학원예학회지 37(6), pp. 781~786.
- 박권우외 2인, 1995, 고품질 과채류 생산과 선도유지 기술체계 확립, 농업특정연구과제, 농촌진흥청, pp 140~143.
- 박창규외2인, 2002, 경기특산 장호원황도복숭아의 선도유지를 위한 CA조건시험, 경기도원 시험연구보고서.